

検査ゲームに対する一試案

中 上 節 夫*

1. ゲーム作成の目的

品質管理の手法として抜取検査の導入は、検査における客観的判断に数学的な合理性を与えた。そして、一連の整備された抜取表（例えば Dodge-Romig の表、MIL-STD の表、JIS の表等）の実際の利用は、検査の判断業務としての質の向上に大いに貢献し、且つ品質管理の上で有利な手となって来た。然し此等抜取検査の理論は、検査そのもののみに焦点をしばって成立っているため、一般の企業に於いて、検査に関連する業務とのつながりの上に、必ずしも経済的合理性を附与するものでない事がしばしば見られ、抜取検査の不要、不利益を唱える企業も現われる様になって来た。此のために最近では、検査に関連する種々の経済的因子を考慮した経済的合理性を持った検査の設計に関して多くの人々によって検討が加えられて来た。然し此等の新しい議論は其の経験的情報の欠如と、理論の繁雑さの故に、実用化の段階迄にはいまだ可成りの距離がある様に思われる。又此の様な議論の出現は、必ずしも従来の抜取表の無能を結論するものでなく、適切な使い方によっては、極めて経済的合理性を持ちうるものとも考えられる。

検査の合理的な設計は、検査及び其れに関連する業務によって構成される場を充分認識し、其処にある経済的因子の適切な利用によってなされるものと確信され、これは、或る程度の経験的な知識の積み重ねによって確立されるものとする。実際の場で此の様な経済的知識を、初期の段階から得ようとする事は、時間的、経済的に可成りの損失である。何等かの実際的なモデルに準拠したゲームを通して、此の様な経験を得る事は大いにプラスになると思ひ、ここに、特に合理的な検査の設計に対する経験的知識を養うと言う意味の検査ゲームの試案を提出するものである。此のゲームは未だ試案の域を出ず、実際適用の経験もないので、今後大方の御批判を受け、徐々に完成されたものにしたいと思ふ。

2. ゲームの場

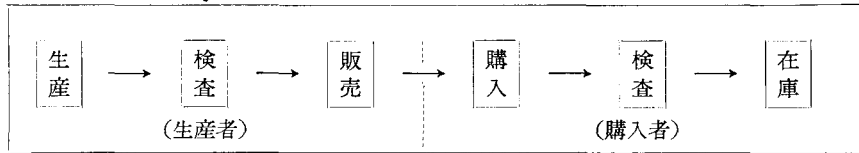
ここでは前節で述べた様に、合理的な検査の設計についての経験的知識を養う目的であるので、企業間の競合ゲームの型はとるが、可成り制約された場での競合ゲームとなる。ここで考慮される範囲は、第1図に示す様なものである。

此の範囲内で、生産者（普通複数）と購入者（普通単数）が相互に利益を大にする様にゲームを行う。ゲームの場で与えられる条件は、下記の如きもので、これは、このゲームの目的のため

*田辺製菓株式会社 昭和38年3月25日受理「経営科学」第6巻3号

に可成り実際の状況より、単純化画一化されている。

- 1) 製造工程は一応管理状態にあるとされるが、或る確率で accident により管理状態が崩される。そして一度管理状態が崩れると、生産者が action をとらない限り管理状態にはもどらない。



第1図 検査ゲームの場

- 2) 生産は指定された大きさのロット単位で行われ、その製造は1日単位で終了する。
- 3) 製造されるものは、検査により良か不良かに判断され、且つ此の検査は破壊的でない。
- 4) 製造工程の不良率は、生産費用によって定められた水準にされる。
- 5) 検査の費用は、検査規模に応じた固定的な費用と、検査規模を over する個数に比例し変動する費用とよりなる。但し、管理の目的で、生産者が検査する場合は、検査個数に比例する費用のみが必要となる。
- 6) 販売価格、不良ロット及び不良品に対する処置を含む、生産者と購入者間の受渡しに於ける契約は両者の話合によってなされる。
- 7) 購入者が購入品を受取った後、少なくとも一日以上指定された容量を持つ倉庫に保管される。倉庫での保管費用は、保管個数、保管日数に比例し、容量を over しては保管出来ない。しかし、不良率の経日的増大を許容して倉庫外に保管する事は出来る。
- 8) 購入者は毎月或る量の品物を必要とし、必要なものとして提供された品物が良品の時は個数に比例して一定の利益を得、不良品であれば、若し其れが必要な個数に含まれるならば、不良個数に比例した損失を蒙る。
- 9) 購入された物は、1ヶ月の中で10日、20日、30日の三時点で指定された必要数が消化される。此の時必要数が確保出来ない時は、不足数に応じた損失を受け、更に以後の必要数は減少する。

3. ゲームのやり方

ゲームは次の三以上のグループによって行われる。

- (1) レフェリー (1グループ)
- (2) 生産者 (1グループ以上)
- (3) 購入者 (1グループ以上)

ゲームは、レフェリーが生産ロットに対応するサンプリングボール及び購入ロットに対応するサンプリングボールを作成し、此れが、実際の生産ロット、購入ロットであるとして、生産者、購入者に渡され、生産者は、其のロットの出荷の適否の判断、出荷までの処置(選別とかロット

の併合等)を行い、購入者は、購入の可否、保管までの処置を行う。更に此等に関連する種々の業務を附随的に行い、其等より生ずる損益を計上し、利益が最大になる様に、生産者、購入者は手を打って行く。或る回数の繰返しの後にレフェリー以外の各グループの利益を比較し、其の最高のものが勝者となる。

4. ゲームに於ける各グループの役割

(1) レフェリー

- (a) 製造ロットに対応するサンプリングボールを調整する。この中に含まれる不良数は、生産者の申し出た生産水準で製造工程が管理されているとして乱数表によって求める。但し指定された確率で、与えられた方式に従い定められた程度 of 非管理状態を現出させ、その状況を示すサンプリングボールを作る事がある。
- (b) 生産者の指定した生産ロットと其れに対して行った処置に従って、購入ロットに対応するサンプリングボールを調整する。
- (c) 購入者の翌月及び翌々月の必要数量を翌月のみは三時点にわけて購入者に指示する、必要数量はその分布に従い、乱数表により指定する。但し購入者よりの手配数量が不足の時は、この分布の平均を定められた手順により小にする。
- (d) 生産者、購入者の状況をチェックし、損益の計上を行う。

(2) 生産者

- (a) 購入者との談合により、売買契約を結ぶ。この明細はレフェリーに提出される。
- (b) レフェリーよりの生産ロットに対応するサンプリングボールをうけ、出荷の適否、出荷までの処置を決める。(此の中には出荷ロットの大きさの決定も含まれる)
- (c) 製造工程の品質水準(生産費用によって定まる)工程での accident による管理外れの有無、検査規模、毎ロットでの検査数量をレフェリーに通知する。

(3) 購入者

- (a) 生産者との談合により契約を行う。此の時購入品質を何等かの型で、(AQL, LTPD, AOQL, \bar{p} 等で)規定する事が出来る。
- (b) 購入ロットに対応するサンプリングボールをレフェリーより受け、購入の適否、保管までの処置を行う。
- (c) 毎回の取引での購入数を、購入日の1ヶ月前までに生産者に通知する。
- (d) 指定の日に必要な数量をロット番号を明示して、レフェリーに提供する。レフェリーよりはこの提出品中の不良個数についての情報をうける。
- (e) 検査規模、倉庫外保管のロット No. 及び量についてレフェリーに通知する。

5. ゲームの場の構成

未だ十分な検討を加えていないため、可成り不都合なものもあると思われるが、一応以下の如くすればよいと思う。

- 1) 生産費用 (Q) に応じた工程不良率 (p)

$$p = \min(1, A/Q^k) \quad (A = \text{const})$$

- 2) accident の起る確率 (P) $1/100 \sim 1/500$

- 3) 非管理状態の程度 $k \sqrt{\frac{p(1-p)}{N}}$ ($k=1, 2, 3, 4, 5, 6, \dots$) でこれが、等確率で現われる。

- 4) action の費用 (B) 一定。

- 5) 生産ロットの大きさ (N) 一定。

- 6) 検査規模 (T) に応じた固定費 (C_T)

$$C_T = C_0 + C_1 T \quad (C_0, C_1 \text{ は const})$$

- 7) 検査規模を超える1個当り検査費用 (a) 及び管理のための1ヶ当り検査費用 (a') は一定であるが、 $a' < a$ 。

- 8) 倉庫内保管品の日当り保管費用 (b) 一定。

- 9) 倉庫外保管品の経日の品質水準 (P_t)

$$P_t = 1 - (1-p)e^{-ct} \quad c = \text{const.} \quad t = \text{経過日数}$$

- 10) 必要良品よりの1コ当り利益 (v)、必要品中の不良品1コ当りの損失 (d)。一定。

- 11) 購入者の必要数量 (M) は、 $N(\eta_M, \sigma_M^2)$ に従い、其れが L だけ不足した時、 μ_M は、

$$\mu_M \left(1 - \frac{1}{1 + f e^{-gL}} \right) \text{ になる。 } \mu_M, \sigma_M, f, g \text{ は const.}$$